

METHOD AND EQUIPMENT FOR DIGITAL RADIO COMMUNICATION

PUB. NO.: 11-355253 [JP 11355253 A]
PUBLISHED: December 24, 1999 (19991224)
INVENTOR(s): NAKAMURA YASUHIKO
APPLICANT(s): NEC TELECOM SYST LTD
APPL. NO.: 10-175362 [JP 98175362]
FILED: June 08, 1998 (19980608)
INTL CLASS: H04L-001/00

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a digital radio communication method and a digital radio communication equipment that can have an essential data transfer rate improved.

SOLUTION: A layer 1 control part 11 counts the number of bit errors of received data and informs a BER measurement part 122 of the number of bit errors. The BER measurement part 122 calculates bit error rate from the number of bit errors and outputs the bit error rate to a dynamic fragmentation processing part 123. The dynamic fragmentation processing part 123 dynamically changes a data link layer frame maximum length in accordance with the bit error rate. Then, user data are split into each data link layer frame of the length below a frame maximum length and outputted to the layer 1 control part 11.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-355253

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 L 1/00

識別記号

F I

H 0 4 L 1/00

E

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-175362

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 8 日

(71) 出願人 000232106

日本電気テレコムシステム株式会社
神奈川県川崎市中原区小杉町 1 丁目403番
地

(72) 発明者 中村 康彦

神奈川県川崎市中原区小杉町一丁目403番
地 日本電気テレコムシステム株式会社内

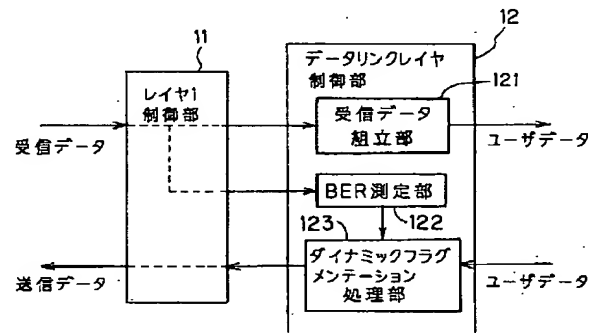
(74) 代理人 弁理士 岩壁 冬樹

(54) 【発明の名称】 デジタル無線通信方法およびデジタル無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 誤り訂正符号を付加すると、その分オーバーヘッドが増加して実質的なデータ転送レートは低下する。また、誤り検出符号にもとづく再送制御が実行されることによって再送データが発生し、データ転送レートはさらに低下する。

【解決手段】 レイヤ1制御部11は、受信されたデータのビット誤り数を計数し、ビット誤り数をBER測定部122に通知する。BER測定部122は、ビット誤り数からビット誤り率を算出して、ビット誤り率をダイナミックフラグメンテーション処理部123に出力する。ダイナミックフラグメンテーション処理部123は、ビット誤り率に応じて動的にデータリンクレイヤフレーム最大長を変化させる。そして、ユーザデータを、フレーム最大長以下の長さの各データリンクレイヤフレームに分割してレイヤ1制御部11に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信データからビット誤り率を測定し、測定したビット誤り率に応じて、データリンクレイヤフレーム最大長を変化させるデジタル無線通信方法。

【請求項2】 ビット誤り率が上昇すると、データリンクレイヤフレーム最大長を短くする請求項1記載のデジタル無線通信方法。

【請求項3】 受信データからビット誤り率を測定するビットエラーレート測定部と、前記ビットエラーレート測定部は測定したビット誤り率にもとづいてデータリンクレイヤフレーム最大長を決定し、決定したデータリンクレイヤフレーム最大長に応じてユーザデータをデータリンクレイヤフレームに分割するダイナミックフラグメンテーション処理部とを備えたデジタル無線通信装置。

【請求項4】 ダイナミックフラグメンテーション処理部は、ビット誤り率が上昇するとデータリンクレイヤフレーム最大長を短くする請求項3記載のデジタル無線通信装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル無線通信において実質的なデータ転送レートを向上させることができる無線通信方法、およびその無線通信方法を用いてパケット通信等のデジタル通信を行うデジタル無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】無線伝送路を介した移動通信では、受信信号強度が変化すること等に起因してデータ誤りが発生する。そこで、例えば、デジタル携帯電話のパケット通信システムでは、誤り訂正符号を付加することによってランダムエラーを訂正し、伝送品質を確保している。また、バーストエラーについては、誤り訂正符号だけでは訂正しきれないので、誤りフレームを再送することによって伝送品質を確保している。

【0003】図4に示すように、上位レイヤからのユーザデータAは、データリンクレイヤで固定長のフレームC1～Cnに分割され、それぞれにヘッダ（データリンクレイヤヘッダ）B1～Bnが付加されデータリンクレイヤフレームが作成される。さらに、データリンクレイヤフレームは複数ユニットに分割され、各ユニットに誤り検出符号（例えばCRC符号）および誤り訂正符号（FEC符号）が付加されて基地局に送信される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、誤り訂正符号を付加すると、その分オーバーヘッドが増加して実質的なデータ転送レートは低下する。また、誤り検出符号にもとづく再送制御が実行されることによって再送データが発生し、データ転送レートはさらに低下する。

【0005】そこで、本発明は、実質的なデータ転送レ

ートを向上させることができるデジタル無線通信方法およびデジタル無線通信装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によるデジタル無線通信方法は、受信データからビット誤り率を測定し、測定したビット誤り率に応じて、データリンクレイヤフレーム最大長を変化させるように構成されている。ここで、ビット誤り率が上昇すると、データリンクレイヤフレーム最大長を短くするように構成される。請求項1記載のデジタル無線通信方法。

【0007】また、本発明によるデジタル無線通信装置は、受信データからビット誤り率を測定するビットエラーレート測定部と、ビットエラーレート測定部は測定したビット誤り率にもとづいてデータリンクレイヤフレーム最大長を決定し、決定したデータリンクレイヤフレーム最大長に応じてユーザデータをデータリンクレイヤフレームに分割するダイナミックフラグメンテーション処理部とを備えたものである。ここで、ダイナミックフラグメンテーション処理部は、ビット誤り率が上昇するとデータリンクレイヤフレーム最大長を短くする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明によるデジタル無線通信装置の一例であるデジタル携帯電話機の主要部を示すブロック図である。制御部1は、ユーザデータを所定長のデータリンクレイヤフレームに分割し、それぞれのフレームにヘッダを付加する。また、データリンクレイヤフレームは、誤り制御の単位であるユニットに分割される。CRC/FEC回路2は、各ユニットに誤り検出用のCRC符号および誤り訂正用のFEC符号を付加して送受信部（TRX）3に出力する。送受信部3は、アンテナ4を介して基地局にデータを送信する。また、基地局からのデータは、アンテナ4を介して送受信部3で受信され、CRC/FEC回路2で誤り訂正および誤り検出が行われた後、制御部1に入力される。なお、図1には、RSSI測定のために使用されるA-D変換器5も示されている。

【0009】図2は、制御部1の機能ブロックを示すブロック図である。図に示すように、データリンクレイヤ制御部12は、レイヤ1制御部11からのデータを受信データに組み立てる受信データ組立部121、レイヤ1制御部11からのデータにもとづいてビット誤り率を測定するビットエラーレート測定部（BER測定部）122、およびBER測定部122に測定結果にもとづいてユーザデータを可変長のユニットに分割してレイヤ1制御部11に引き渡すダイナミックフラグメンテーション処理部123を含む。

【0010】次に、動作について説明する。レイヤ1制御部11は、受信されたデータのビット誤り数を計数

し、ビット誤り数をBER測定部122に通知する。BER測定部122は、ビット誤り数からビット誤り率を算出して、ビット誤り率をダイナミックフラグメンテーション処理部123に出力する。ダイナミックフラグメンテーション処理部123は、ビット誤り率に応じて動的にデータリンクレイヤフレーム最大長を変化させる。そして、ユーザデータを、フレーム最大長以下の長さの各データリンクレイヤフレームに分割してレイヤ1制御部11に出力する。レイヤ1制御部11およびCRC/FEC回路2は、データリンクレイヤフレームを所定長のユニットに分割するとともに、各ユニットに誤り検出用のCRC符号および誤り訂正用のFEC符号を付加してレイヤ1フレームを作成する。そして、レイヤ1フレームを送受信部3に出力する。

【0011】なお、受信データ組立部121は、レイヤ1制御部11からのデータを受信データに組み立てるのであるが、組み立てた受信データがユーザデータフレーム最大長を越えた場合には、その受信フレームをエラーフレームとして廃棄する。

【0012】次に、具体例についてシミュレーションを行った結果を説明する。この例では、1Mバイトのユーザデータを送信した。ここで、ユーザデータフレーム最大長を3000バイトとし、データリンクレイヤヘッダ長を12バイトとした。また、本発明の比較対象となるデータリンクレイヤフレーム長固定の従来方式として、データリンクレイヤフレーム最大長を260バイトの方式を用いた。すなわち、複数の260バイトの固定長フレームと、1Mバイトに対する端数の1フレームとを送出した。

【0013】そして、種々のビット誤り率に対するユーザデータ転送レートを求めた。ここで、ダイナミックフラグメンテーションの例として、以下の値を用いた。

ビット誤り率	データリンクレイヤフレーム最大長
10^{-7}	1019バイト(FECなし)
10^{-6}	1019バイト(FECなし)
10^{-5}	519バイト(FECなし)
10^{-4}	144バイト(FECなし)
10^{-3}	525バイト(FECあり)
10^{-2}	45バイト(FECあり)

【0014】ユーザデータ転送レートを求める際に、まず、(1)式または(2)式からデータリンクレイヤのフレーム誤り率(FER)を求める。

$$FER = 1 - (1 - BER)^{280 \times (n+1)} \quad \dots (1)$$

$$FER = 1 - (1 - BER)^{(52 \times n + 88)} \\ \times \{ (1 - BER)^{14} + 14 BER (1 - BER)^{13} \}^{18} \\ \times \{ (1 - BER)^{12} + 12 BER (1 - BER)^{11} \}^{19} \quad \dots (2)$$

【0015】ここで、(1)式は誤り訂正符号なしの場合、(2)式は誤り訂正符号ありの場合であり、

BER : ビットエラーレート

n : 第2ユニット以降のレイヤ1ユニット数

である。また、誤り訂正符号としてBCH(14, 10)(第1ユニット)、BCH(12, 8)(第2ユニット)を使用する場合を想定する。また、レイヤ1のフレーム長(CRCおよびFEC符号を含む)を280ビット、FECありのときの符号化されるビット数を第1ユニットについて182(14×13)ビット、第2ユニット以降について228(12×19)ビットとする。

【0016】そして、再送フレームを含む全てのレイヤ1フレームから転送時間を算出し、転送時間と転送時間からユーザデータのデータ転送レートを算出した。

【0017】図3は、上記のシミュレーション結果をグラフで示したものである。図に示すように、破線で示される従来の方式に比べて、実線で示される本発明による方式では、BERが 10^{-6} のときで15%程度データ転送レートが向上している。なお、図3では、 10^{-6} は「 $1.0E-6$ 」と示されている。また、BERが 10^{-2} において従来の方式ではデータ転送レートが0であるのに対して、本発明による方式ではBERが 10^{-2} を下回ってもデータ転送可能になっている。また、シミュレーション結果から、本発明では、従来の方式に比べて平均22.5%データ転送レートが向上している。

【0018】よって、以上のシミュレーション結果から、BER測定部122がビット誤り率を算出し、ダイナミックフラグメンテーション処理部123がビット誤り率に応じてデータリンクレイヤフレーム最大長を変化させると、具体的にはビット誤り率が上昇するとデータリンクレイヤフレーム最大長を短くすることによって、データ転送ができなくなるビット誤り率の値を上げることができるとともに、ユーザデータのデータ転送レートを改善できることがわかる。

【0019】無線伝送路でのデータ転送レートはシステムによって決定されてしまうので容易には変更できない。そこで、データリンクレイヤに着目してデジタル携帯電話のパケット通信システムにおけるデータ転送レートの改善を目指した。上記のシミュレーション結果から明らかなように、データリンクレイヤにおけるフレーム最大長を可変制御することによって、ユーザデータのデータ転送レートを改善できることがわかる。

【0020】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、デジタル無線通信方法およびデジタル無線通信装置を、受信データからビット誤り率を測定し、測定したビット誤り率に応じて、データリンクレイヤフレーム最大長を変化させるように構成したので、データ転送ができなくなるビット誤り率の値を上げることができるとともに、ユーザデータのデータ転送レートを改善できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるデジタル携帯電話機の主要部を示すブロック図である。

【図2】 制御部の機能ブロックを示すブロック図である。

【図3】 シミュレーション結果を示す説明図である。

【図4】 ユーザデータの分割の様子を示す説明図である。

【符号の説明】

1 制御部

2 CRC/FEC回路

3 送受信部

4 アンテナ

5 A-D変換器

11 レイヤ1制御部

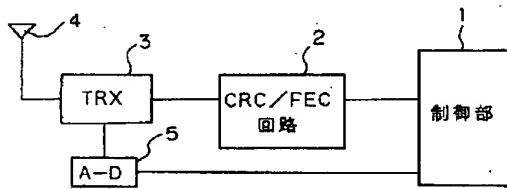
12 データリンクレイヤ制御部

121 受信データ組立部

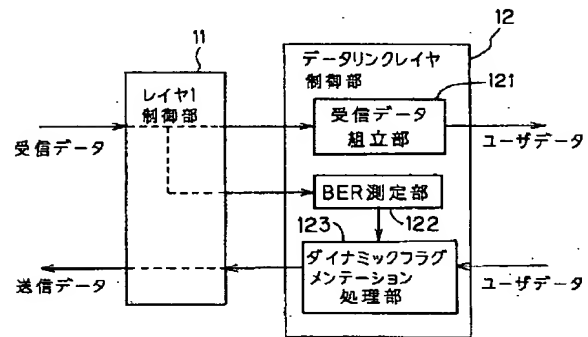
122 BER測定部

123 ダイナミックフラグメンテーション処理部

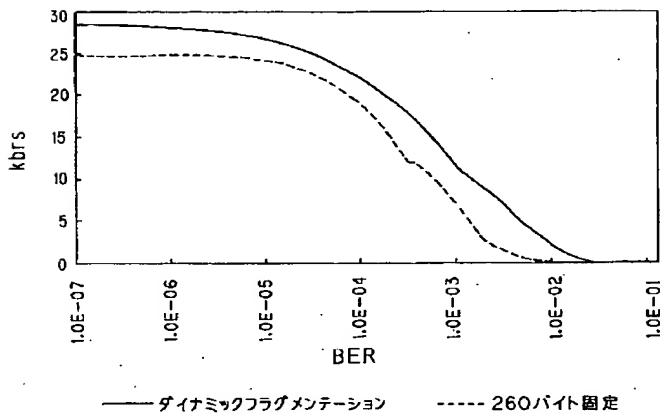
【図1】



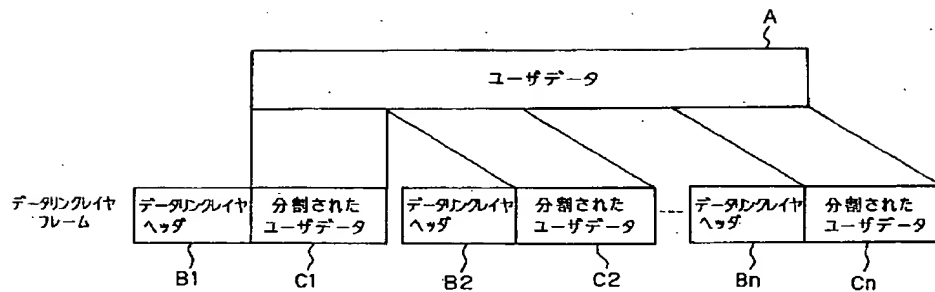
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成11年5月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ユーザデータ部分とともに少なくともエラー訂正符号が含まれるデータリンクレイヤフレームを取り扱うデジタル無線通信方法であって、

受信データからビット誤り率を測定し、測定したビット誤り率に応じて、データリンクレイヤフレーム最大長を動的に変化させ、データリンクレイヤフレーム最大長に応じてユーザデータを分割してデータリンクレイヤフレームに割り当てるデジタル無線通信方法。

【請求項2】 ビット誤り率が上昇すると、データリンクレイヤフレーム最大長を短くする請求項1記載のデジタル無線通信方法。

【請求項3】 ユーザデータ部分とともに少なくともエラー訂正符号が含まれるデータリンクレイヤフレームを取り扱うデジタル無線通信装置において、

受信データからビット誤り率を測定するビットエラーレート測定部と、前記ビットエラーレート測定部が測定したビット誤り率にもとづいてデータリンクレイヤフレーム最大長を決定し、決定したデータリンクレイヤフレーム最大長に応じてユーザデータを誤り制御の単位であるユニットに分割するダイナミックフラグメンテーション処理部とを備えたデジタル無線通信装置。

【請求項4】 ダイナミックフラグメンテーション処理部は、ビット誤り率が上昇するとデータリンクレイヤフレーム最大長を短くする請求項3記載のデジタル無線通信装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によるデジタル無線通信方法は、受信データからビット誤り率を測定し、測定したビット誤り率に応じて、データリンクレイヤフレーム最大長を変化させるように構成されている。ここで、ビット誤り率が上昇すると、データリンクレイヤフレーム最大長を短くするように構成される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、デジタル無線通信方法およびデジタル無線通信装置を、受信データからビット誤り率を測定し、測定したビット誤り率に応じて、データリンクレイヤフレーム最大長を変化させるように構成したので、無線区間において、データ転送ができなくなるビット誤り率の値を上げることができるとともに、ユーザデータのデータ転送レートを改善できる効果がある。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.